

# **RELATÓRIO**

## **CHAMADA AUTOMÁTICA**

Curso: ENGENHARIA DE SOFTWARE – Fase: 4ª  
DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

ADRIAN MARCIO ROTH (1327095)  
JOÃO HENRIQUE ROCHA (1327353)  
GUSTAVO FRANZ (1326829)  
WILLIAN SQUENA (1327945)

RELATÓRIO da chamada automática apresentado como requisito parcial de avaliação na disciplina Desenvolvimento de Dispositivos Móveis da fase 4 no curso de graduação de ENGENHARIA DE SOFTWARE do Centro Universitário Católica de Santa Catarina - Campus Joinville sob supervisão e orientação do professor DIEGO SAUTER POSSAMAI.

JOINVILLE, OUTUBRO DE 2025

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 ESCOPO DO PRODUTO.....</b>	<b>5</b>
<b>4 STAKEHOLDERS E PERSONAS.....</b>	<b>6</b>
<b>5 REGRAS DE NEGÓCIO.....</b>	<b>7</b>
<b>6 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS.....</b>	<b>8</b>
<b>7 AMEAÇAS E ANTIFRAUDE.....</b>	<b>10</b>
<b>8. CRITÉRIOS DE ACEITE.....</b>	<b>11</b>
<b>9. DIAGRAMA DE CASO DE USO.....</b>	<b>12</b>
9.1 CASO DE USO DETALHADO — CONFIRMAR PRESENÇA.....	12
9.2 CASO DE USO DETALHADO — VALIDAR LOCALIZAÇÃO (GPS).....	13
9.3 CASO DE USO DETALHADO — INICIAR RODADAS AUTOMÁTICAS.....	13
9.4 CASO DE USO DETALHADO — GERAR RELATÓRIO CONSOLIDADO.....	14
<b>10 DIAGRAMA DE CLASSE.....</b>	<b>15</b>
10.1 DIAGRAMA DE CLASSE COM ENTIDADES E RELACIONAMENTOS.....	15
10.2 DIAGRAMA DE CLASSE COM ENTIDADES E RELACIONAMENTOS.....	16
<b>11 DIAGRAMA DE ATIVIDADE DO FLUXO DA CHAMADA AUTOMATIZADA.....</b>	<b>17</b>
<b>12 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DE FLUXO DE PRESENÇA AUTOMATIZADA..</b>	<b>18</b>
<b>13. MAPA DE NAVEGAÇÃO (FLUXO ENTRE TELAS).....</b>	<b>19</b>
<b>14 PROTÓTIPOS DE TELA.....</b>	<b>20</b>
<b>15 DIAGRAMA DE COMPONENTES.....</b>	<b>21</b>
<b>16 MECANISMOS ANTIFRAUDE DEFINIDOS E JUSTIFICADOS.....</b>	<b>22</b>
16.1 VALIDAÇÃO POR GPS E RAIO DE LOCALIZAÇÃO.....	22
16.2 DETECÇÃO DE LOCALIZAÇÃO FALSA.....	22
16.3 ASSOCIAÇÃO DO DISPOSITIVO.....	23
16.4 REGISTRO E AUDITORIA DE PRESENCAS.....	23
16.5 NOTIFICAÇÃO DO ALERTA.....	24
16.6 SÍNTESE DOS MECANISMOS.....	24
<b>17 PLANILHA (CSV).....</b>	<b>25</b>
<b>18 CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente relatório tem como objetivo apresentar o projeto Chamada Automática, um sistema desenvolvido para automatizar o processo de registro de presença em sala de aula por meio da validação geográfica local (GPS).

O sistema busca eliminar a necessidade de chamadas manuais realizadas pelos professores, reduzir o risco de fraudes e erros, e garantir a confiabilidade dos registros de presença.

O processo de chamada manual, atualmente utilizado em muitas instituições de ensino, é demorado e sujeito a inconsistências. Em especial no período noturno, em que ocorrem até quatro chamadas por aula, o controle se torna cansativo e repetitivo. Além disso, a ausência de um sistema automatizado dificulta o registro e o armazenamento centralizado das informações.

A Chamada Automática propõe uma solução prática e autônoma, que realiza as chamadas com base na localização do aluno, sem depender de internet, garantindo eficiência e integridade no controle de frequência.

## 2 OBJETIVOS

O principal objetivo do projeto é automatizar o registro de presença dos alunos de forma local e autônoma, sem depender de conexão com a internet.

Entre os objetivos específicos, destacam-se:

- Automatizar o registro de presenças: Permitir que a chamada seja executada automaticamente, em intervalos definidos, sem qualquer ação do professor, com validação geográfica local e armazenamento imediato.
- Garantir confiabilidade e integridade nos registros: Utilizar mecanismos de verificação de localização e auditoria interna que evitem fraudes, como o uso de aplicativos de localização falsa ou confirmações realizadas fora da área permitida.
- Reduzir o tempo de aula gasto com tarefas administrativas: Libertar o professor da necessidade de realizar manualmente quatro chamadas por noite, permitindo que o tempo em sala seja integralmente dedicado ao ensino.
- Assegurar operação totalmente local e independente de rede: Viabilizar o uso do aplicativo mesmo em ambientes com conexão instável ou inexistente, armazenando os dados localmente até o término da aula.
- Fornecer relatórios claros e exportáveis: Gerar automaticamente um relatório consolidado de presenças diárias, com status individuais (presente, atrasado, ausente) e possibilidade de exportação em formato CSV para análise posterior.
- Reduzir tentativas de fraude e falsificação de presença: Aplicar mecanismos complementares de segurança, como detecção de “mock location”,

associação do aluno a um dispositivo fixo e verificação de deslocamento anormal entre leituras de GPS.

- Facilitar o processo de auditoria e acompanhamento institucional: Oferecer à coordenação um meio simples de revisar os registros de presença exportados, aumentando a transparência e a rastreabilidade das informações.
- Melhorar a experiência do aluno e do professor: Fornecer uma interface intuitiva, com notificações automáticas, relatórios acessíveis e feedbacks visuais sobre cada confirmação de presença.

### 3 ESCOPO DO PRODUTO

O sistema consiste em um aplicativo instalado nos celulares dos alunos. Ele verifica a localização do aluno por GPS no momento da chamada e realiza a confirmação de presença automaticamente, desde que o usuário esteja dentro do raio de localização configurado da sala (até 50 metros da sala).

O aplicativo realiza quatro rodadas de presença por noite, com intervalos de aproximadamente 50 minutos entre elas. Cada rodada permanece aberta por até cinco minutos, tempo em que os alunos devem confirmar a presença. Após o encerramento, o sistema registra automaticamente o status de cada aluno como Presente, Atrasado ou Ausente, conforme as condições estabelecidas.

Além disso, o sistema gera relatórios consolidados e permite a exportação dos dados em formato CSV, armazenando tudo localmente, sem depender de nuvem ou rede externa.

#### **Não fazem parte do escopo do sistema:**

- O uso de autenticação via Wi-Fi ou hotspot;
- A integração com sistemas externos de gestão acadêmica;
- A coleta de dados pessoais sensíveis (somente são registrados nome, ID e coordenadas);
- O controle remoto via nuvem ou acesso online.

## 4 STAKEHOLDERS E PERSONAS

Os principais stakeholders do sistema são:

### **Professor ou responsável pela turma:**

Deseja um sistema totalmente automatizado que elimine o esforço manual de chamada. Ele deve ser capaz de visualizar os relatórios de presença e exportá-los ao final do dia.

### **Aluno:**

É o principal usuário do aplicativo, responsável por confirmar sua presença. Ao receber a notificação da rodada ativa, ele toca no botão “Confirmar Presença”. A presença só é validada se o aluno estiver dentro do perímetro geográfico da sala.

### **Coordenação (opcional):**

Recebe os relatórios exportados em formato CSV e pode utilizá-los para verificação e auditoria das presenças, sem necessidade de conexão direta com o sistema.

## 5 REGRAS DE NEGÓCIO

As regras de negócio definem o comportamento do sistema:

Código	Descrição
<b>RN01</b>	São realizadas quatro chamadas por noite, com intervalo de aproximadamente 50 minutos entre elas;
<b>RN02</b>	Cada rodada de presença permanece aberta por até cinco minutos
<b>RN03</b>	A presença é confirmada quando o aluno toca em 'Confirmar Presença' dentro do app e o sistema valida sua localização via GPS real, dentro de um raio de até 50 m da sala configurada.
<b>RN04</b>	Confirmações realizadas após o encerramento da rodada são marcadas como atraso;
<b>RN05</b>	Se o aluno não confirmar nenhuma rodada, é considerado ausente;
<b>RN06</b>	A validação é feita com base em dados de GPS reais, obtidos diretamente do dispositivo do aluno.
<b>RN07</b>	O sistema gera um relatório consolidado diário;
<b>RN08</b>	O relatório pode ser exportado em formato CSV.



## 6 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

O sistema apresenta doze requisitos funcionais principais:

Código	Descrição
<b>RF01</b>	O sistema deve permitir o <b>cadastro inicial dos alunos</b> (nome e identificação única).
<b>RF02</b>	O sistema deve <b>iniciar automaticamente a primeira rodada</b> de presença.
<b>RF03</b>	O sistema deve <b>abrir novas rodadas a cada 50 minutos</b> sem interação manual.
<b>RF04</b>	O app do aluno deve exibir um botão “Confirmar Presença” quando a rodada estiver ativa.
<b>RF05</b>	O sistema deve coletar a localização GPS do aluno ao confirmar presença.
<b>RF06</b>	O sistema deve validar se o aluno está dentro do raio de localização da sala.
<b>RF07</b>	O sistema deve registrar a presença com data, hora, nome do aluno e status (presente, atrasado, ausente).
<b>RF08</b>	O sistema deve permitir ao professor visualizar em tempo real os alunos confirmados.
<b>RF09</b>	O sistema deve encerrar automaticamente cada rodada após o tempo limite.
<b>RF10</b>	O sistema deve gerar um relatório consolidado diário com todas as presenças.
<b>RF11</b>	O sistema deve permitir exportar o relatório em formato CSV.
<b>RF12</b>	O sistema deve funcionar localmente, mesmo sem internet, armazenando os dados até o final da aula.

Entre os requisitos não funcionais definidos, destacam-se:

Código	Descrição
<b>RNF01</b>	O sistema deve operar localmente, sem depender de conexão com a internet.

<b>RNF02</b>	O tempo de resposta entre a confirmação e o registro deve ser inferior a 2 segundos.
<b>RNF03</b>	O sistema deve funcionar corretamente em até 40 dispositivos simultaneamente (alunos).
<b>RNF04</b>	A interface deve ser simples, intuitiva e adaptada a telas de celular.
<b>RNF05</b>	Os dados devem ser armazenados localmente e protegidos contra exclusão acidental.
<b>RNF06</b>	O sistema deve funcionar em qualquer dispositivo Android compatível com GPS.
<b>RNF07</b>	O sistema deve manter disponibilidade contínua durante todo o período de aula (4 rodadas).
<b>RNF08</b>	O sistema deve garantir privacidade mínima, não armazenando dados sensíveis além da localização aproximada (raio de 50m da sala).

## 7 AMEAÇAS E ANTIFRAUDE

Foram identificadas e mitigadas as seguintes possíveis fraudes:

Cenário de fraude	Risco	Mitigação proposta
<b>A1.</b> Aluno tentar confirmar presença fora da sala	Alto	O app valida coordenadas GPS e só aceita confirmação dentro do raio configurado.
<b>A2.</b> Aluno simular localização (fake GPS)	Alto	O sistema usa validações anti-spoofing e compara deslocamento repentino anormal.
<b>A3.</b> Aluno tentar confirmar várias vezes	Baixo	O sistema aceita apenas uma confirmação por rodada e por ID.
<b>A4.</b> Aluno confirmar após o fechamento da rodada	Médio	O sistema rejeita confirmações fora do tempo da rodada.
<b>A5.</b> Aluno emprestar o celular a outro colega	Baixo	A validação GPS impede o registro de presença fora da área geográfica.

Esses riscos são reduzidos por validações de coordenadas, verificação anti-spoofing, limitação de tentativas e logs de auditoria.

## 8. CRITÉRIOS DE ACEITE

RF	Critério de Aceite
<b>RF01</b>	Ao cadastrar aluno, o sistema exibe confirmação e salva os dados localmente.
<b>RF02</b>	Ao iniciar o app, a primeira rodada é aberta automaticamente em até 5 segundos.
<b>RF03</b>	As novas rodadas são abertas a cada 50 minutos sem interação manual.
<b>RF04</b>	O app do aluno exibe o botão “Confirmar Presença” apenas durante rodadas ativas.
<b>RF05</b>	Ao confirmar, o app solicita permissão de GPS e captura localização em tempo real.
<b>RF06</b>	O sistema registra a presença apenas se o aluno estiver dentro do raio configurado (50m da sala).
<b>RF07</b>	O painel do professor atualiza automaticamente a lista de alunos confirmados.
<b>RF08</b>	Após o fim da rodada, o botão de confirmação é desativado.
<b>RF09</b>	O sistema deve calcular automaticamente o status do aluno (Presente, Atrasado ou Ausente) com base no horário da confirmação e no tempo limite da rodada, exibindo o status correto no relatório consolidado.
<b>RF10</b>	O relatório diário lista todos os alunos e o status de cada rodada.
<b>RF11</b>	Ao tocar em “Exportar CSV”, o sistema gera um arquivo com as presenças.
<b>RF12</b>	Ao reiniciar o app, os dados do dia permanecem salvos localmente.

Cada requisito funcional possui critérios objetivos de validação.

Por exemplo, o cadastro de aluno deve ser salvo localmente, a primeira rodada deve iniciar automaticamente em até cinco segundos, e o botão “Confirmar Presença” deve estar ativo apenas durante as rodadas válidas.

O sistema deve ainda calcular automaticamente o status de presença e gerar relatórios corretos e exportáveis.

## 9. DIAGRAMA DE CASO DE USO

Os principais casos de uso documentados são:

- **Confirmar Presença:** o aluno confirma presença e o sistema valida a localização;
- **Validar Localização (GPS):** o sistema verifica precisão, raio e autenticidade do sinal;
- **Iniciar Rodadas Automáticas:** o sistema abre as quatro rodadas sem intervenção manual;
- **Gerar Relatório Consolidado:** o professor visualiza e exporta o relatório diário.

Esses casos de uso descrevem o fluxo de interação entre aluno, professor e sistema, assegurando o funcionamento automatizado.

### 9.1 Caso de Uso Detalhado — Confirmar Presença

Elementos	Descrição
Ator Primário	Aluno
Objetivo	Registrar a presença na rodada ativa e garantir a validação geográfica.
Pré-condições	O app do aluno está em execução. A rodada de presença está ativa (tempo restante > 0). O GPS do dispositivo está ativo.
Fluxo Principal	1. O Aluno recebe notificação local de rodada ativa e acessa a tela. 2. O Aluno toca no botão "Confirmar Presença". 3. O sistema executa o caso de uso <<include>> Validar Localização (GPS). 4. Se a localização for validada e estiver dentro do raio, o registro é salvo com status "Presente". 5. O app exibe a mensagem "Presença confirmada".
Fluxo de Extensão	O aluno pode usar o <<extend>> Solicitar Correção de Presença se o registro for negado por erro.
Fluxos Alternativos	A1. Localização Inválida (fora do raio): O sistema exibe "Fora do perímetro" e nega o registro. A2. Rodada Encerrada: O botão está desativado e o sistema exibe "Rodada encerrada".
Pós-condição	Um registro de presença é salvo localmente no dispositivo do Professor. O painel do Professor é atualizado em tempo real.

## 9.2 Caso de Uso Detalhado — Validar Localização (GPS)

Elementos	Descrição
Ator Primário	Aluno (via Confirmar Presença)
Ator Secundário	Sistema de GPS
Objetivo	Verificar a localização do aluno e sua precisão para prevenir fraudes.
Pré-condições	O aluno acionou o botão "Confirmar Presença".
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O app obtém as coordenadas GPS do aluno em tempo real.</li> <li>2. O sistema verifica a precisão (Accuracy) do GPS.</li> <li>3. O sistema verifica se a localização está dentro do raio configurado (ex: 30m da sala).</li> <li>4. O sistema verifica a integridade do GPS (anti-spoofing/mock location).</li> <li>5. O sistema retorna o resultado da validação (Válida/Inválida).</li> </ol>
Fluxos Alternativos	<p>A1. GPS Desativado/Sem Permissão: O sistema solicita permissão ou direciona para a tela de erro/aviso .</p> <p>A2. Localização Falsa (Mock Location): O sistema rejeita a confirmação e registra o evento de fraude para auditoria.</p>
Pós-condição	O sistema tem uma decisão clara sobre a validade da localização (sim/não).

## 9.3 Caso de Uso Detalhado — Iniciar Rodadas Automáticas

Elementos	Descrição
Ator Primário	Professor (para o início do monitoramento)
Ator Secundário	Sistema Operacional (para notificações push locais)
Objetivo	Abrir as 4 rodadas de presença automaticamente, com base no tempo.
Pré-condições	O app do Professor está ativo e a turma foi selecionada.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O Professor inicia (ou o sistema inicia o monitoramento).</li> <li>2. O sistema define a Rodada 1 como "Ativa" e inicia o contador de 5 minutos (RN02).</li> <li>3. O sistema envia uma notificação local para todos os alunos na turma (Rodada X aberta).</li> <li>4. Após 5 minutos, o sistema executa o Caso de Uso Encerrar Rodadas Manualmente ou o contador de tempo (implícito no RF09).</li> <li>5. O sistema agenda a próxima rodada para daqui a 50 minutos (RN01).</li> <li>6. Repete os passos 2 a 5 por 4 vezes.</li> </ol>
Fluxos Alternativos	A1. Tempo de 50 minutos atinge o limite da aula: O sistema encerra o agendamento de rodadas.

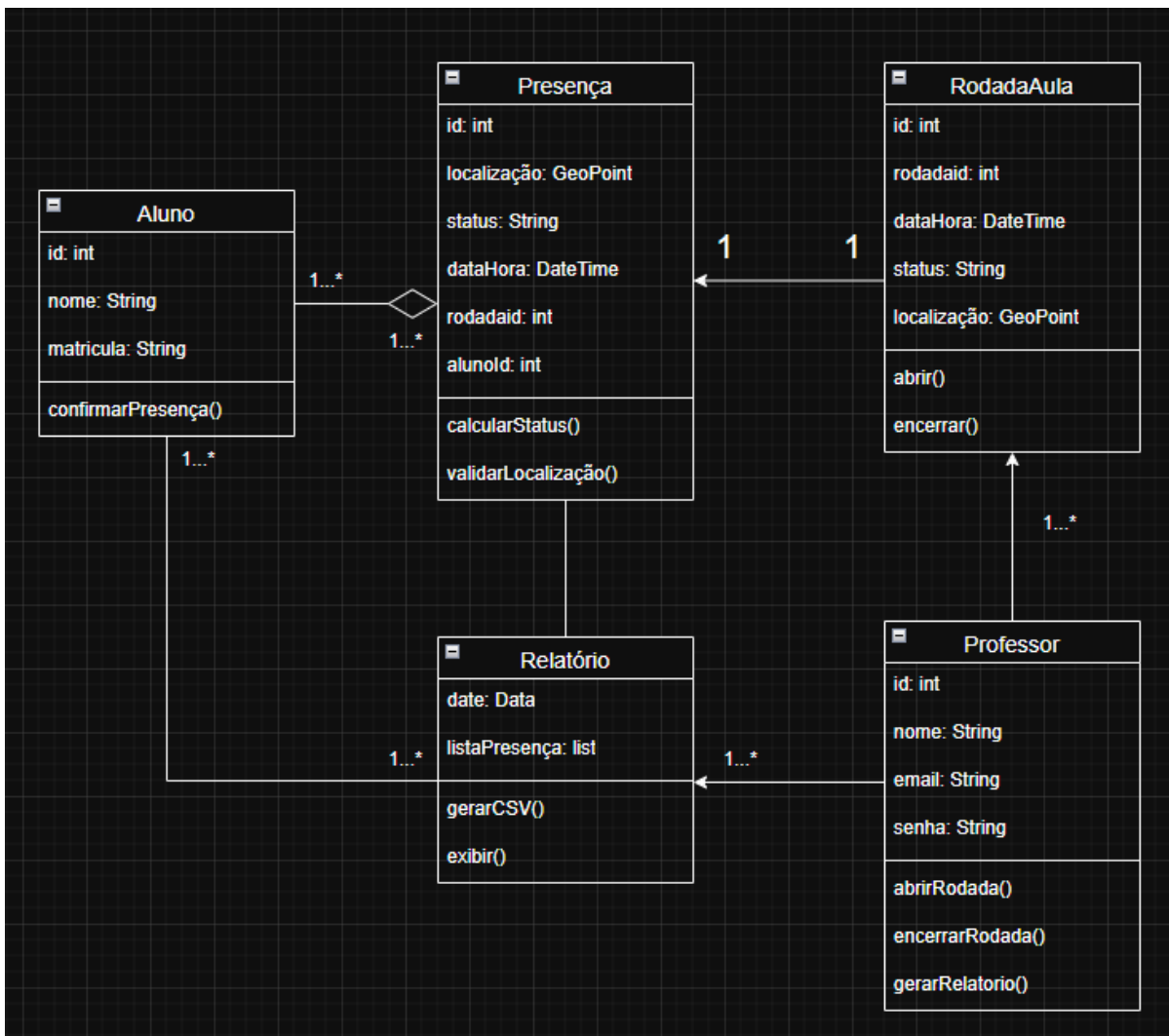
Pós-condição	O sistema completou 4 registros de rodada com seus respectivos horários de início e fim.
--------------	--

#### 9.4 Caso de Uso Detalhado — Gerar Relatório Consolidado

Elementos	Descrição
Ator Primário	Professor
Objetivo	Apresentar o status final de presença dos alunos em todas as rodadas.
Pré-condições	Pelo menos uma rodada foi encerrada. O Professor acessa a tela de Relatório.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O Professor acessa o menu "Relatórios".</li> <li>2. O sistema lê todos os registros de Presença e Rodada armazenados localmente.</li> <li>3. O sistema calcula o status final de cada aluno (Presente, Atrasado, Ausente).</li> <li>4. O sistema gera a tabela de relatório consolidado em tela.</li> <li>5. O relatório é exibido e fica pronto para a função de extensão &lt;&lt;extend&gt;&gt; Exportar Relatório CSV.</li> </ol>
Fluxos de Extensão	O Professor pode usar o <<extend>> Exportar Relatório CSV para salvar o arquivo.
Fluxos Alternativos	A1. Dados Inconsistentes: O sistema sinaliza registros incompletos ou erros de validação (ex: Mock Location) no relatório.
Pós-condição	O Professor tem uma visualização completa das presenças da aula.

## 10 DIAGRAMA DE CLASSE

### 10.1 DIAGRAMA DE CLASSE COM ENTIDADES E RELACIONAMENTOS

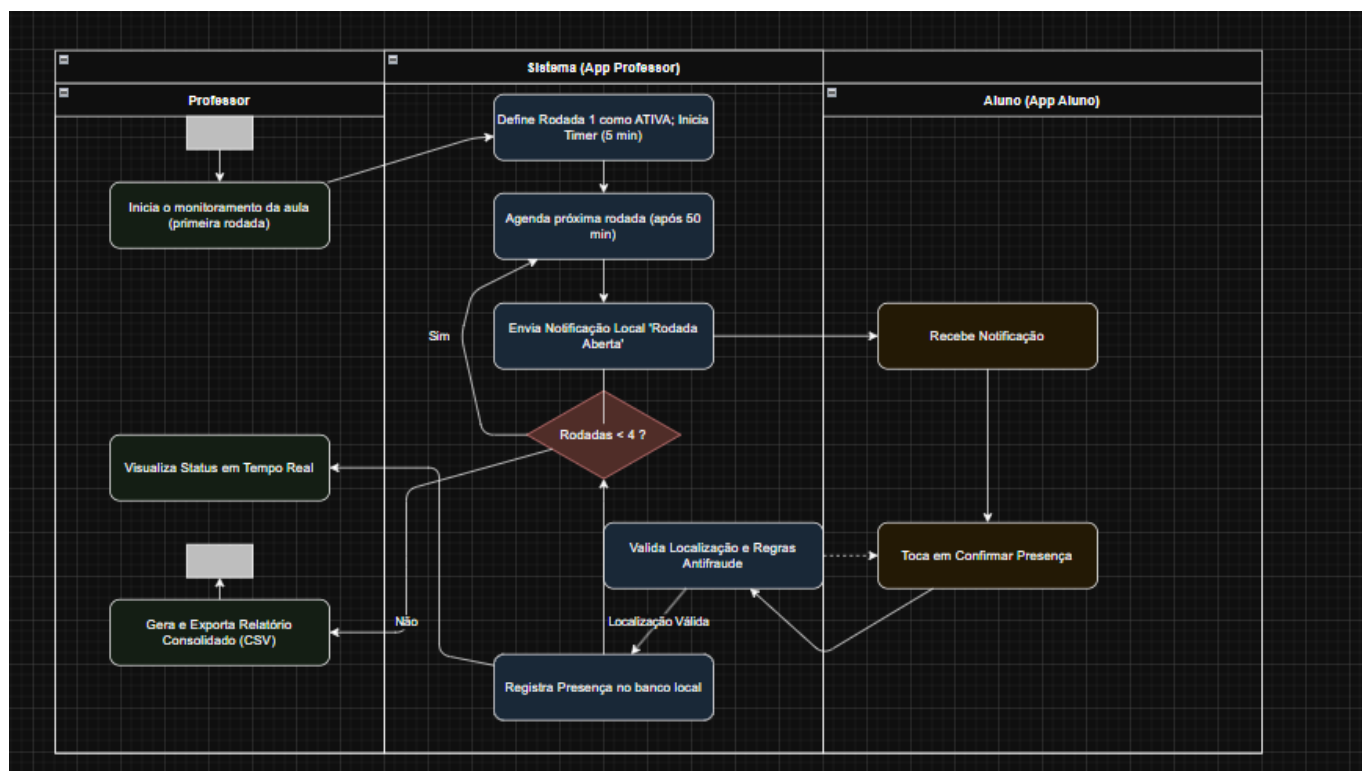




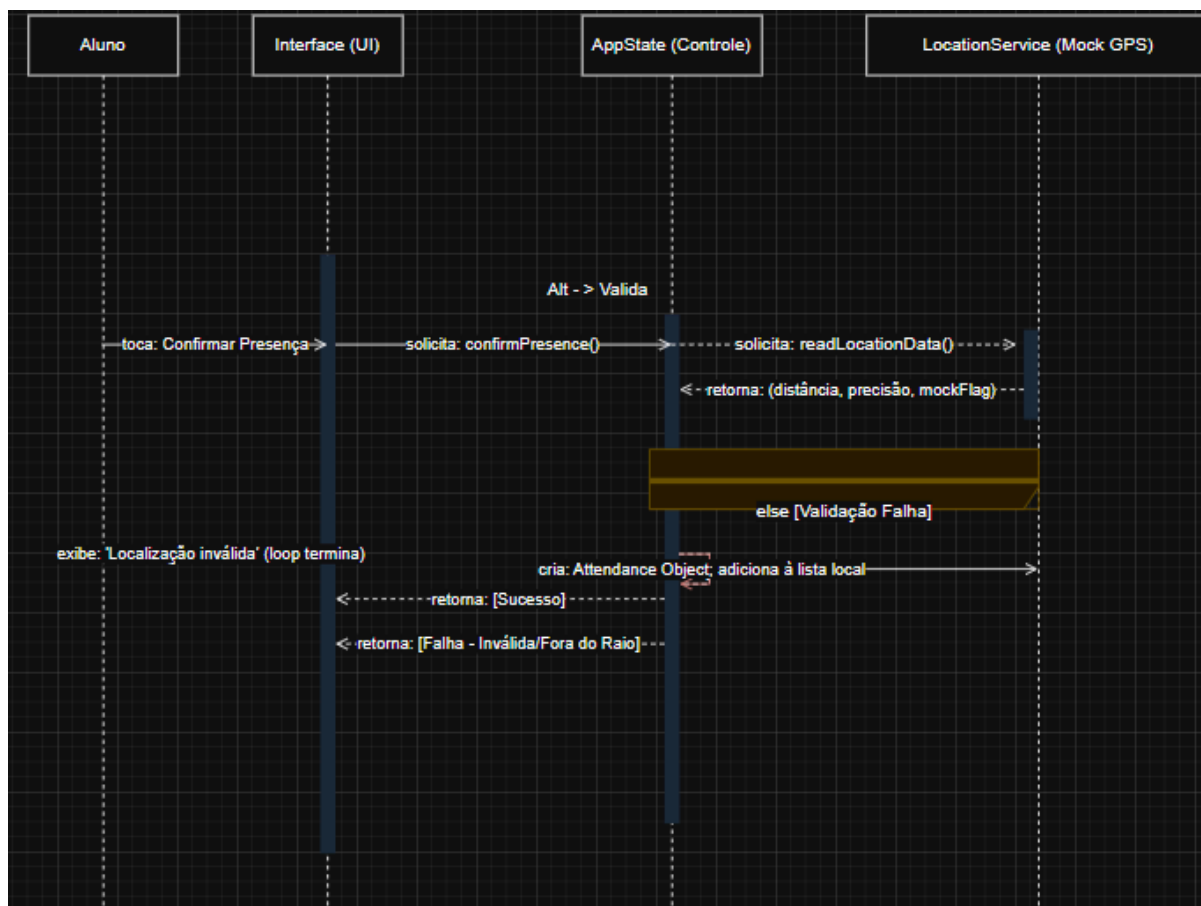
## 10.2 DIAGRAMA DE CLASSE COM ENTIDADES E RELACIONAMENTOS



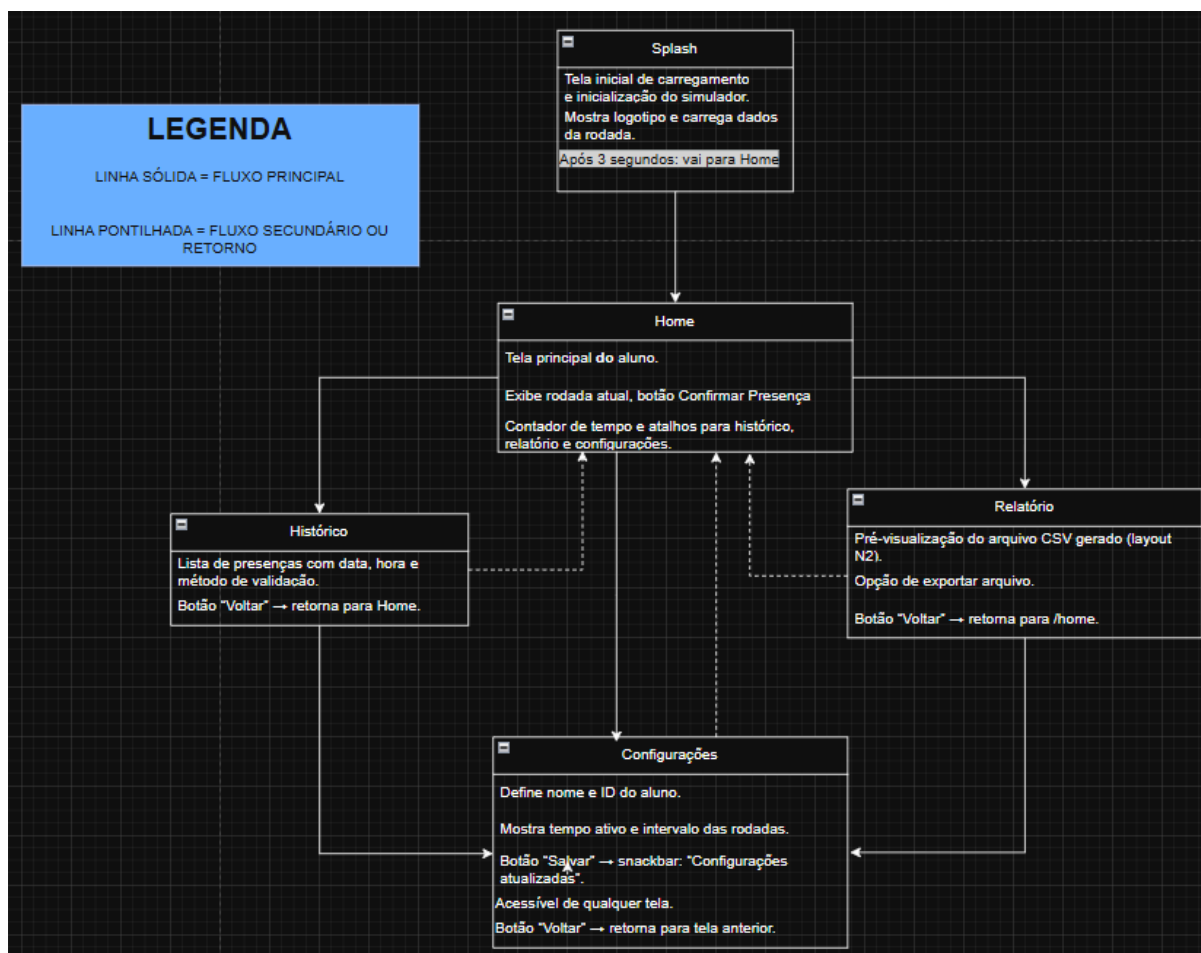
## 11 DIAGRAMA DE ATIVIDADE DO FLUXO DA CHAMADA AUTOMATIZADA



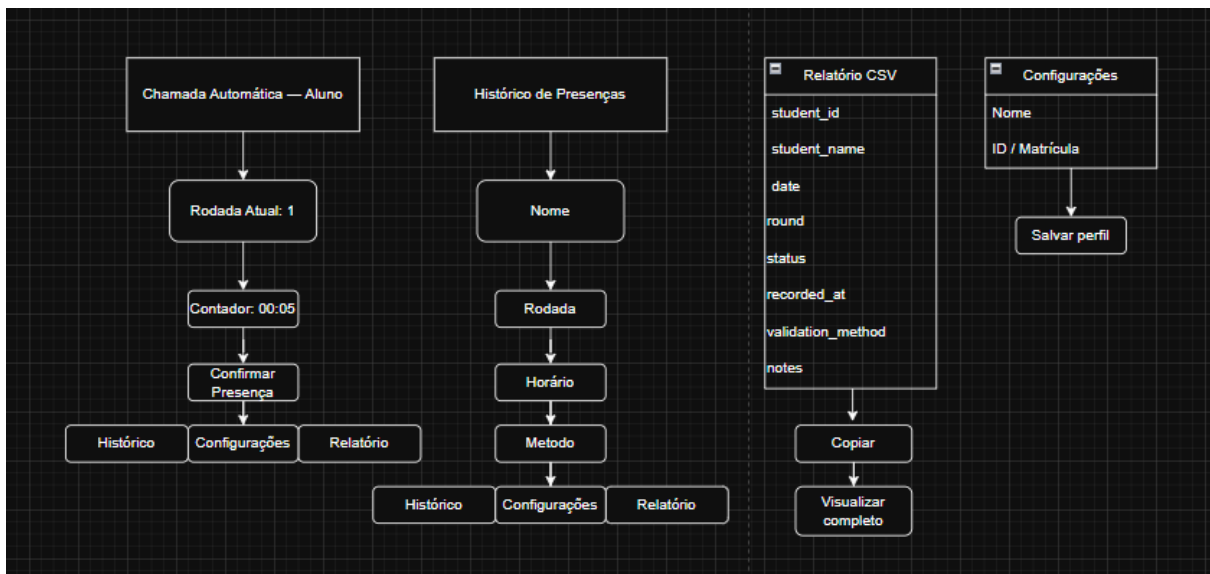
## 12 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DE FLUXO DE PRESENÇA AUTOMATIZADA



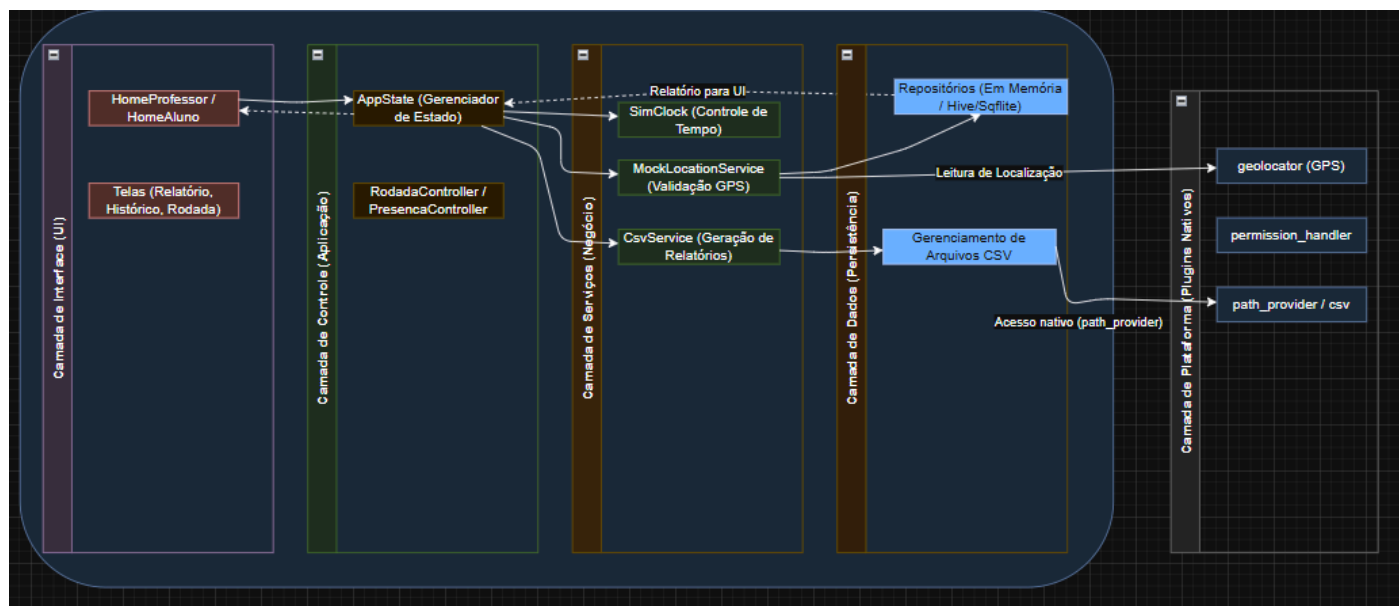
### 13. MAPA DE NAVEGAÇÃO (FLUXO ENTRE TELAS)



## 14 PROTÓTIPOS DE TELA



## 15 DIAGRAMA DE COMPONENTES



A arquitetura do aplicativo é organizada em camadas, o que facilita a manutenção, testes e evolução para a N3.

- Camada de Interface (UI): contém as telas (HomeAluno, Histórico, Relatório, Configurações). Exibe dados e recebe ações do usuário.
- Camada de Controle (Aplicação): representada pela classe AppState, que gerencia as rodadas, presenças e estado global.
- Camada de Serviços (Negócio): inclui o SimClock (controle de tempo das rodadas), o MockLocationService (simulação de GPS) e o CsvService (geração de relatórios).
- Camada de Dados (Persistência): utiliza armazenamento em memória na N2 e será migrada para Hive ou Sqllite na N3.
- Camada de Plataforma (Plugins): integrará recursos nativos, como GPS, permissões, armazenamento e exportação CSV.

### Fluxo geral:

Interface → Controle (AppState) → Serviços → Dados → Relatório → Interface

## **16 MECANISMOS ANTIFRAUDE DEFINIDOS E JUSTIFICADOS**

O aplicativo Chamada Automática foi projetado para garantir que as confirmações de presença sejam legítimas e realizadas exclusivamente por alunos realmente presentes em sala de aula. Para isso, o sistema adota um conjunto de mecanismos antifraude complementares, desenvolvidos para operar sem dependência de servidor externo, assegurando funcionamento offline, simplicidade e transparência na auditoria posterior.

As medidas apresentadas a seguir têm como objetivo mitigar tentativas de fraude, garantindo confiabilidade nas informações registradas. Cada mecanismo é acompanhado de sua respectiva justificativa e eventuais limitações (trade-offs).

### **16.1 VALIDAÇÃO POR GPS E RAIOS DE LOCALIZAÇÃO**

O sistema utiliza a localização geográfica do dispositivo do aluno para validar sua presença em sala.

Cada ambiente de aula possui um raio de presença configurável, sendo o padrão de 50 metros para a sala H9.

A presença somente é confirmada se:

- O aluno estiver dentro do raio definido;
- A precisão do sinal de GPS for menor ou igual a 50 metros;
- O sinal de localização não foi simulado.

Essa abordagem reduz de forma significativa o risco de confirmações realizadas fora da sala ou em locais não autorizados.

Trade-off: a precisão do GPS pode ser afetada por ambientes fechados ou sinal fraco, resultando em eventuais falsos negativos ou lentidão na validação.

### **16.2 DETECÇÃO DE LOCALIZAÇÃO FALSA**

Para impedir o uso de aplicativos que simulam a localização (como Fake GPS), o sistema realiza a verificação do provedor de localização. Caso o dispositivo

esteja utilizando um mock provider, a tentativa de confirmação é automaticamente bloqueada.

Além disso, o aplicativo analisa padrões de deslocamento e velocidade entre leituras, identificando inconsistências que possam indicar uso de localização falsa. Quando detectado, o evento é registrado como tentativa inválida para fins de auditoria.

Trade-off: alguns dispositivos Android não reportam corretamente o uso de localização simulada, o que pode reduzir a precisão do mecanismo. Ainda assim, a medida é eficaz para desencorajar tentativas de fraude e reforçar a integridade do sistema.

### **16.3 ASSOCIAÇÃO DO DISPOSITIVO**

Na primeira utilização, o aplicativo realiza o vínculo do aluno ao seu dispositivo móvel por meio de um identificador único (`device_id`). Esse vínculo é armazenado localmente e vinculado ao perfil do aluno.

Dessa forma, apenas confirmações provenientes do mesmo aparelho serão aceitas como válidas, impedindo que um aluno envie presença em nome de outro ou compartilhe credenciais indevidamente.

Caso o estudante troque de celular ou formate o aparelho, o novo dispositivo deverá ser revalidado manualmente.

Trade-off: o procedimento aumenta a confiabilidade dos registros, porém demanda nova configuração em caso de substituição do dispositivo.

### **16.4 REGISTRO E AUDITORIA DE PRESENCAS**

Cada confirmação de presença gera um registro detalhado contendo:

- Nome e identificação do aluno;
- Data e hora do registro;
- Resultado da validação (presente, atrasado, falta);
- Método de verificação utilizado (GPS, precisão, mock detection, entre outros).



Esses registros são exportados para um arquivo CSV, que pode ser analisado pela coordenação ou equipe administrativa. O mecanismo garante rastreabilidade, transparência e confiança nas informações armazenadas.

Trade-off: há aumento no volume de dados armazenados, mas o ganho em confiabilidade e possibilidade de auditoria compensa esse custo.

### **16.5 NOTIFICAÇÃO DO ALERTA**

Como reforço adicional, o sistema apresenta alertas visuais quando o aluno tenta confirmar presença fora do horário permitido ou em local não autorizado.

Além de notificar o erro, o evento é registrado internamente para análise posterior. Essa medida possui caráter educativo, pois informa o aluno sobre as regras do sistema e reduz a reincidência de comportamentos suspeitos.

### **16.6 SÍNTESE DOS MECANISMOS**

A combinação dos quatro principais mecanismos — validação por GPS, detecção de localização falsa, vinculação de dispositivo e registro de auditoria — forma um sistema antifraude robusto, prático e autônomo.

Essa arquitetura assegura a autenticidade das presenças e mantém o aplicativo operacional mesmo em ambiente local, sem necessidade de rede ou servidor centralizado. Assim, o sistema equilibra segurança, eficiência e simplicidade, sendo adequado para uso acadêmico em instituições que desejam digitalizar o controle de frequência com confiabilidade.

## 17 PLANILHA (CSV)

student_id	student_name	date	round	status	recorded_at	validation_method	notes
10	Lucas Souza	2025-10-26	1	P	2025-10-26 T19:02:40Z	GPS(simulated, dist=10.5m, acc=6m)	-
11	Mariana Dantas	2025-10-26	1	A	2025-10-26 T19:05:30Z	GPS(simulated, dist=8.0m, acc=5m)	Atraso: Confirmou 30 segundos após o fechamento da rodada.
10	Lucas Souza	2025-10-26	2	P	2025-10-26 T19:53:15Z	GPS(simulated, dist=14.9m, acc=8m)	-
11	Mariana Dantas	2025-10-26	2	F	2025-10-26 T19:50:00Z	-	Não confirmou presença na rodada.

O layout final segue a especificação exigida:

- **student\_id**: identificador único do aluno.
- **student\_name**: nome completo do aluno.
- **date**: data da chamada, registrada no formato **AAAA-MM-DD**.
- **round**: número da rodada, variando de **1 a 4** conforme a etapa da aula.
- **status**: status da presença, podendo assumir os valores **P (Presente)**, **A (Atrasado)** ou **F (Falta)**.
- **recorded\_at**: horário exato do registro, armazenado em formato **ISO 8601**, garantindo padronização internacional e precisão temporal.
- **validation\_method**: método de validação utilizado na confirmação, podendo incluir parâmetros como **GPS real**, **distância**, **precisão** e **mock detection**.
- **notes**: campo opcional destinado a observações complementares, como mensagens de alerta ou anotações administrativas.

O formato CSV facilita a manipulação dos dados e assegura a rastreabilidade das presenças, já que cada linha representa um registro completo de chamada, contendo as informações essenciais para auditoria e controle de frequência.

O exemplo a seguir ilustra uma linha típica do arquivo exportado:

**001, "Bruno Silva", 2025-10-25, 2, P, 2025-10-25T19:03:12Z, "GPS(simulated, dist=14.2m, acc=8m)", "-"**

## **18 CONCLUSÃO**

O desenvolvimento do sistema Chamada Automática demonstrou a eficiência da automatização do processo de registro de presença em ambientes acadêmicos. O sistema consegue eliminar a necessidade de chamadas manuais, reduzindo significativamente o tempo gasto em tarefas administrativas e o risco de fraudes.

Durante o projeto, foram definidos e aplicados requisitos funcionais e não funcionais que garantiram o correto funcionamento do aplicativo mesmo em ambientes sem conexão com a internet, junto à implementação de mecanismos antifraude reforçando ainda mais a segurança do que foi realizado.

O sistema atendeu todos os objetivos propostos, oferecendo uma solução prática e acessível, tanto para professores quanto para alunos. A geração automática de relatórios consolidados em formato CSV também ajuda na transparência e no rastreamento das informações.

Portanto, podemos dizer que o aplicativo Chamada Automática representa um avanço no controle digital de presença acadêmica, unindo praticidade, segurança e autonomia.